

特開平8-307720

(43) 公開日 平成8年(1996)11月22日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	1/60		H 0 4 N	1/40 D
B 4 1 J	2/525		B 4 1 J	3/00 B
	2/52			A
G 0 6 T	5/00		G 0 6 F	15/68 3 2 0 A
H 0 4 N	1/52		H 0 4 N	1/46 B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-114968

(22) 出願日 平成7年(1995)5月12日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号(72) 発明者 角谷 繁明
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

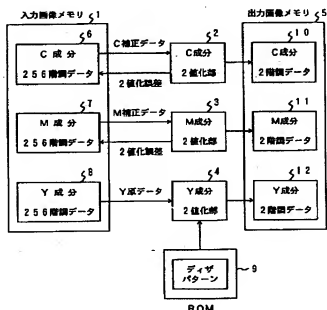
(54) 【発明の名称】 カラー画像の階調数変換方式及び方法

(57) 【要約】

【目的】 カラー画像データの階調数変換において、各色成分に対し、誤差拡散法を適用した場合と遜色のない高い画質を維持しつつ、より簡単に短時間に処理できるカラー画像の階調数変換方式を提供する。

【構成】 シアン、マゼンタ、イエローの各色成分の多階調カラー画像データを格納する入力画像メモリ1と、この入力画像メモリ1中の多階調カラー画像データを2階調あるいは数階調に変換する各色成分ごとの階調数変換部2、3、4と、各階調数変換部2、3、4により階調数を変換された各カラー画像データを格納する出力画像メモリ5とが設けられる。シアン成分およびマゼンタ成分の階調数変換部2、3は、誤差拡散法により階調数変換を行う。一方、イエロー成分の階調数変換部4は、ディザ法により階調数変換を行う。ディザマトリックスとして、ランダム分散型の組織的ディザマトリックスが用いられる。

(全体構成)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 イエロー成分を含む複数の色成分からなる多階調カラー画像データの階調数を変換する方式において、

イエロー成分を含む少なくとも 1 色の成分に対して、ディザ法により階調数変換を行うディザ法変換手段と、残りの色成分に対して、誤差拡散法により階調数変換を行う誤差拡散法変換手段と、を備えることを特徴とするカラー画像の階調数変換方式。

【請求項 2】 前記ディザ法変換手段がイエロー成分のみを処理し、前記誤差拡散法変換手段がイエロー成分以外の全ての色成分を処理することを特徴とする請求項 1 記載のカラー画像の階調数変換方式。

【請求項 3】 前記ディザ法変換手段が、ランダム分散型の組織的ディザマトリックスを用いることを特徴とする請求項 1 記載のカラー画像の階調数変換方式。

【請求項 4】 前記複数の色成分が、シアン成分、マゼンタ成分及びイエロー成分を含むことを特徴とする請求項 1 記載のカラー画像の階調数変換方式。

【請求項 5】 前記ディザ法変換手段が少なくともイエロー成分を処理し、前記誤差拡散法変換手段が少なくともシアン成分、マゼンタ成分を処理することを特徴とする請求項 1 記載のカラー画像の階調数変換方式。

【請求項 6】 イエロー成分を含む複数の色成分からなる多階調カラー画像データの階調数を変換する方法において、

イエロー成分を含む少なくとも 1 色の成分に対して、ディザ法により階調数変換を行うディザ法変換過程と、残りの色成分に対して、誤差拡散法により階調数変換を行う誤差拡散法変換過程と、を備えることを特徴とするカラー画像の階調数変換方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】
【産業上の利用分野】本発明は、カラー画像の階調数変換方式に係わり、特に、多階調のカラー画像データをドットのオン/オフを表した 2 階調カラー画像データに 2 値化する用途等に好適な階調数変換方式に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、インクジェットカラープリンタは、一般にシアン (C)、マゼンタ (M) およびイエロー (Y) の 3 色 (または、黒 (K) を加えた 4 色) のインクを用い、用紙上に各色インクのドットを形成することにより全体としてフルカラーの画像を印刷する。そのため、各色成分毎に、ドットのオン/オフを表した 2 階調画像データが必要である。一方、ホストコンピュータのアプリケーションが作成するカラー画像データは、一般に各色成分を多階調 (例えば、フルカラーの場合 256 階調) で表したデータである。

【0003】そこで、プリンタにより多階調カラー画像をプリントアウトする場合には、この多階調データを 2

階調データに変換するための 2 値化処理が必要となる。また、ある種の熱転写プリンタでは、数段階の階調表現が可能であるが、そこでもやはり、ホストからの多階調データを数段階の階調データに変換する処理が必要である。

【0004】さて、このような階調数変換の手法として、ディザ法や誤差拡散法など幾つかの手法が周知である。そのうち、誤差拡散法やその一種である平均誤差最小法が、最も自然で優れた画質が得られる手法として標準的に用いられている。

【0005】ここで、誤差拡散法とは、例えば、256 階調を 2 値化する場合を例にとると、多階調画像をラスタ状にスキャンしながら個々の画素の階調値と所定の閾値とを比較して、比較結果に応じた 2 値の階調値を 0 または 255 に 2 値化し、そして、その 2 値化によって生じた量子化誤差 (=元の階調値 - 2 値化後の階調値) を周辺のまだ 2 値化していない画素の階調値に拡散的に加算するという手法である。

【0006】また、平均誤差最小法とは、周辺の 2 値化済の画素に生じた量子化誤差の重み付き平均値を用いて、次の 2 値化対象の画素の階調値を修正するもので、論理的に誤差拡散法と等価な手法である。尚、以下、誤差拡散法も平均誤差最小法も誤差拡散法と総称する。

【0007】また、ディザ法とは、例えば、256 階調を 2 値化する場合を例にとると、0 から 255 までの間の種々の階調値を持つ閾値をマトリックス状に配列してなるディザマトリックスを予め用意し、このディザマトリックスを多階調画像の同サイズの画素マトリックスに順番に当てはめつつ、ディザマトリックスの各場所の閾値と対応する画素の階調値とを比較して、比較結果に応じて画素の元の階調値を 2 値化するという手法である。

【0008】ここで、ディザマトリックスには、一般に、人為的に定めた配置に従って閾値を配列した組織的ディザマトリックスと呼ばれるものが用いられている。この組織的ディザマトリックスは、変換対象の画像の階調が濃くなるに伴って、ドットがマトリックス内の特定場所に集中するようにして増加していく集中型ディザマトリックスと、ドットがマトリックス内に分散して増加していく分散型ディザマトリックスとに大別できる。分散型ディザマトリックスの例としては、Bayer 型ディザマトリックスが広く知られている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来は階調数変換の方法として誤差拡散法が標準的に用いられている。例えば、シアン (C)、マゼンタ (M) 及びイエロー (Y) の 3 色成分よりなるフルカラー画像データを 2 値化する場合、CMY の各成分毎に誤差拡散法を実施して CMY の各成分毎に 2 階調データを生じている。しかし、この誤差拡散法は、ディザ法等の他の手法に比較して、画質は優れた反面、処理が複雑で時間がか

かるという問題がある。

【0010】本発明の目的は、カラー画像データの階調数変換において、各色成分に対し、誤差拡散法を適用した場合と遜色のない高い画質を維持しつつ、より簡単に短時間に処理できるカラー画像の階調数変換方式を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の提供する階調数変換方式は、イエロー成分を含む複数の色成分からなる多階調カラー画像データの階調数を交換する方式において、イエロー成分を含む少なくとも1色の成分に対して、ディザ法により階調数変換を行うディザ法変換手段と、残りの色成分に対して、誤差拡散法により階調数変換を行う誤差拡散法変換手段とを備えることを特徴とする。

【0012】ここで、望ましくは、ディザ法変換手段はイエロー成分といった見た目の画質にはほとんど影響しない色成分を処理し、それ以外の色成分は誤差拡散法変換手段が処理する。

【0013】ディザマトリックスとしては、任意のものが使用可能であるが、特に、ランダム分散型の組織的ディザマトリックスを用いることが好ましい。

【0014】ところで、カラー画像データの色成分構成としては、シアン(C)、マゼンタ(M)及びイエロー(Y)の3色構成が代表的である。しかし、本発明であるCMYの色成分は、実際のシアン、マゼンタ、イエローのみを限定的に意味するものではなく、その補色成分であるレッド(R)、グリーン(G)、ブルー(B)の成分を含む概念である。即ち、カラーをRGB成分で表現した場合は、CはRに、MはGに、YはBにそれぞれ対応するから、本発明によれば、少なくともB成分に対してディザ法が適用されることになる。また、これらとは別の成分構成でカラーを表現した場合には、その表現手法において色彩学的にCMYにそれぞれ対応する各色成分が、本発明のCMYの色成分の意味するところである。

【0015】

【作用】本発明によれば、少なくともY成分について誤差拡散法でなくディザ法を利用することにより、その分だけ処理が簡単化される。この場合、誤差拡散法に代えてディザ法を用いたことによる画質の劣化は実質的に問題とならない程度に小さい。その理由は、人間の目の特性として、Y成分に対する分解能がC、M等の他の色成分に対するそれよりも低いため、Y成分については多少の誤差や不自然さが出力画像内に存在しても、見た目の画質にはあまり影響しないからである。

【0016】この理由から、Y成分についてのみディザ法を用い、他の色成分には誤差拡散法を用いることが、画質劣化を最小限にするために望ましい。

【0017】更に、高画質を維持するためには、ディザ

マトリックスとしてランダム分散型のディザマトリックスを用いることが望ましい。ここで、ランダム分散型のディザマトリックスとは、多階調カラー画像の階調が濃くなるに伴って、ドットがマトリックス内で実質的にランダムに分散しつつ(つまり、実質的に均一な空間分布で、かつ規則的なドットパターンが現れないように分散しつつ)増加していくようなディザマトリックスをいう。このランダム型ディザマトリックスを用いると、規則的なパターンが変換後の画像に現れないので、自然で優れた画質が得られる。

【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。

【0019】図1は本発明の一実施例に係るカラー画像の階調数変換方式の構成図である。

【0020】図1に示すシステムは、入力画像メモリ1と、C成分2値化部2、M成分2値化部3、Y成分2値化部4と、出力画像メモリ5とを備えている。

【0021】入力画像メモリ1には、多階調カラー画像データとして、C成分256階調データ6、M成分256階調データ7、及びY成分256階調データ8が格納されている。

【0022】C成分2値化部2、M成分2値化部3及びY成分2値化部4はそれぞれ、入力画像メモリ1内のC成分256階調データ6、M成分256階調データ7及びY成分256階調データ8を2階調データに変換(2値化)するものである。

【0023】出力画像メモリ5には、2値化されたC成分2階調データ10、M成分2階調データ11及びY成分2階調データ12が格納される。

【0024】ここで、C成分2値化部2およびM成分2値化部3はそれぞれ、誤差拡散法により2値化処理を行う。一方、Y成分2値化部4は、ROM9に用意されたディザマトリックスを用いて、ディザ法により2値化処理を行う。

【0025】ディザマトリックスとしては、任意のものが使用できるが、本実施例では後に例示するようなランダム分散型の組織的ディザマトリックスを用いる。その理由は、集中型ディザマトリックスを用いた場合には、2値化後の画像にYドットの集中点が現れることになり、それが不自然な印象を見る人に与えるからである。また、分散型ディザマトリックスであっても、Bayer型のようにランダムでない或る規則的なパターンに沿って最小の閾値から最大の閾値までが順番に配置されているもの(例えば、Bayer型では正方形の4頂点を順番にプロットしたような規則的なパターンで配置される)では、その規則的なパターンを描くようにドットが配置されるため、その規則的なパターンが目について不自然な印象を与える場合があるからである。一方、ランダム分散型の組織的ディザマトリックスを用いた場合は、ドット

が実質的にランダムに分散配置されて規則的なパターンを描かないため、不自然な印象を与えることがないからである。

【0026】次に、C、M、Yの3色成分の2値化手順について、図2ないし図4に示すフローチャートに基づき説明する。

【0027】図2はC成分の2値化手順を示すフローチャートである。

【0028】C成分の2値化は前述したように誤差拡散法で行われる。即ち、C成分256階調データ6を画像の左上角からラスタ状にスキャンしながら、個々の画素について、その補正データ（＝近傍の既に2値化が終了した画素からの量子化誤差の拡散を受けて補正された階調値）を所定の閾値（例えば、階調値128）と比較して、閾値を越えればドット有りを示す階調値255に、閾値を越えなければドット無しを示す階調値0に変換する（S1）。次に、その画素の2値化前の補正データと2値化後の階調値255または0との差（量子化誤差）を計算し（S2）、その量子化誤差を周辺のみまだ2値化していない画素の階調値に分散して、周辺の画素の階調値を補正する（S3）。

【0029】以上の処理を全画素にわたり繰り返す（S4）。

【0030】図3はM成分256階調データの2値化手順を示すフローチャートである。

【0031】M成分も、C成分と同様に誤差拡散法により2値化処理が行われるものであり、ステップS1ないしS4において、図2に示すステップS1ないしS4と同様の処理が実行される。

【0032】図4はY成分256階調データの2値化手順を示すフローチャートである。

【0033】Y成分については前述のようにディザ法により2値化が行われる。

【0034】即ち、まず、ROM9から読み込んだディザマトリックスをY成分256階調データ8に適用し、全画素について、その階調値を位置的に対応するディザマトリックスの閾値と比較し、閾値を越えればドット有りを示す階調値255に、閾値を越えなければドット無しを示す階調値0に変換する（S1、S22）。このディザ法を用いることにより、誤差拡散法を用いる場合に比較し処理が簡素化され処理時間が短縮される。

【0035】図5は本実施例で用いることのできるランダム分散型マトリックスの一例を示すパターン図である。

【0036】図5はランダム分散型マトリックスの説明の都合から8×8画素のサイズとされているが、実際には、特有の繰り返しテクスチャが生じるのを防ぐために例えば16×16画素から64×64画素程度の、より大きなサイズのランダム分散型マトリックスを用いる方が望ましい。

【0037】図5のマトリックス内の数字は閾値の大きさの順番を示したものであり、実際の閾値は原画像データの階調レンジに応じて設定する。本実施例では、原画像データの階調レンジは256階調であるから、その場合には、図示の順番値Nに対して

$$\text{閾値} = (N+1) \cdot (255/64) - 1$$
 の関係に従って閾値が設定される。図6はこのように設定された256階調用の8×8画素ディザマトリックスを示す。

【0038】また、例えば64×64画素のディザマトリックスを用いる場合には、0番から4095番までの順番値Nがあるので、その場合は、

$$\text{閾値} = N \cdot (254/4095) + 1$$
 のような関係によって、1から255までの閾値が設定される。

【0039】図7はこのディザマトリックスの適用の例を示す模式図である。

【0040】図示のように、例えば8×8画素のディザマトリックスを用いる場合であれば、原画像の8×8画素領域A1、A2、A3……の各々にディザマトリックスをあてがい、個々の画素の階調値とマトリックスの対応する閾値とを比較して2値化する。

【0041】ディザマトリックスを原画像にあてがう処理は実際には次のように行う。即ち、原画像のi行j列目の画素を2値化する場合、iを8で割った余りi%8と、jを8で割った余りj%8とに基づいて、ディザマトリックスのi%8行、j%8列目の閾値を用いて2値化を行う。

【0042】このようにして、図6に示したディザマトリックスにより2値化を行うと、例えば符号20、21で示すようなドットパターンが得られる。ここで、ドットパターン20は、全画素の階調値が比較的低濃度の50である8×8画素領域A1の2値化結果を示し、また、ドットパターン21は、全画素の階調値が比較的高濃度の200である8×8画素領域A2の2値化結果を示している。この2つの例から、ランダム分散型ディザマトリックスによりランダムかつ均一に分散されたドットパターンが得られ、目につく不自然なパターンが生じないことがわかる。

【0043】以上、本発明の好適な一実施例を説明したが、本発明はこの実施例以外の種々の態様でも実施することができる。

【0044】例えば、上記実施例はCMYの3色成分のみを扱うものであるが、黒（K）成分を加えた4色成分を扱うようにしてもよい。その場合、CMYの2値化前の段階で、CMYの他に黒（K）成分を生成し、CMYの他にK成分も2値化するようにしてもよい。この場合、K成分の2値化は誤差拡散法で行うことが望ましい。あるいは、CMYの2値化後、同じ画素上でCMYの3成分が全てドット有りに2値化された場合に、それ

をKドットに置き換えるようにしてもよい。

【0045】また、上記実施例は、多階調画像を2階調に変換するものであるが、必ずしも2階調である必要はなく、階調数を減少させる変換であればどれにも本発明が適用できる。

【0046】また、上記実施例では、C成分とM成分とに対する2値化処理をパラレルに実行しているが、同一の誤差拡散プロセスでシリアルに実行するようにしても構わない。

【0047】

【発明の効果】本発明によれば、カラー画像データの階調数変換において、全ての色成分に対して誤差拡散法を適用した場合と遜色のない高画質を維持しつつ、より簡単な処理で短時間に階調数変換を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るカラー画像の階調数変換方式のシステムを示す構成図である。

【図2】C成分多階調データの2値化手順を示すフロー

チャートである。

【図3】M成分多階調データの2値化手順を示すフローチャートである。

【図4】Y成分多階調データの2値化手順を示すフローチャートである。

【図5】本発明で用いるランダム分散型マトリックスの一例の閾値順序を示すパターン図である。

【図6】図5のランダム分散型マトリックスの256階調用の閾値例を示すパターン図である。

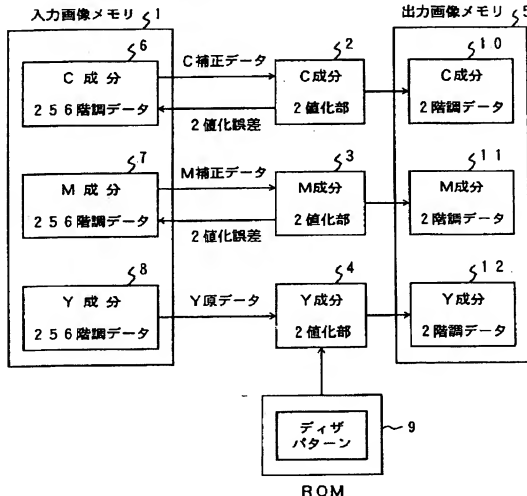
【図7】ディザマトリックスの適用例を示す模式図である。

【符号の説明】

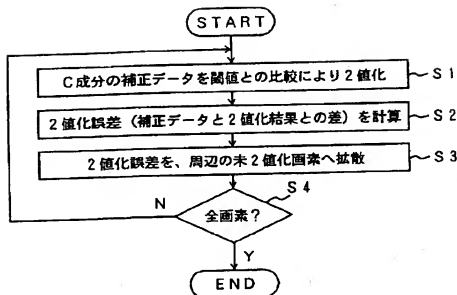
- 1 入力画像メモリ
- 2、3、4 2値化部
- 5 出力画像メモリ
- 6、7、8 256階調データ
- 9 ROM
- 10、11、12 2階調データ

【図1】

(全体構成)



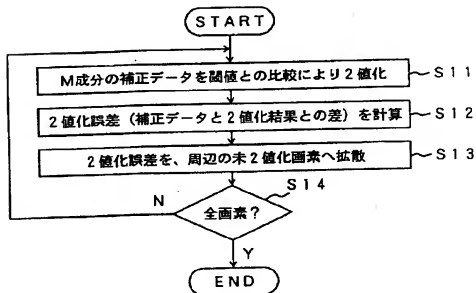
【図2】



【図5】

51	14	27	59	24	32	44	15
6	55	39	12	54	2	20	58
43	30	0	33	40	48	36	18
22	61	19	47	28	9	62	4
37	10	62	7	18	49	25	56
63	26	42	31	60	1	35	13
8	57	3	50	29	46	21	38
34	17	45	23	11	41	5	53

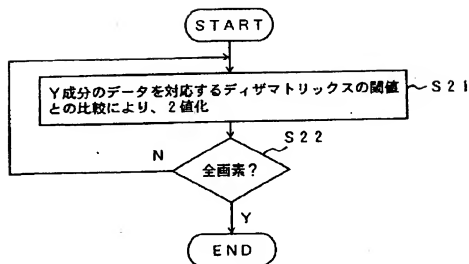
【図3】



【図6】

206	58	110	238	88	130	178	82
28	222	158	50	218	10	82	234
174	122	2	134	182	194	146	74
90	246	78	198	114	38	250	18
150	42	210	30	56	198	102	226
254	108	170	126	242	6	142	54
34	230	14	202	118	186	86	154
138	70	182	84	46	166	22	214

【図 4】



【図 7】

